



希少種情報

山梨県甲府市におけるカワモズク科藻類の初記録

芹澤 如比古¹・池田 大誠²・松井 悠一郎³・
森下 祐太郎³・芹澤 (松山) 和世^{1*}

¹山梨大学教育学部 (〒 400-8510 山梨県甲府市武田 4-4-37)

²山梨大学大学院教育学研究科 (〒 400-8510 山梨県甲府市武田 4-4-37)

³山梨大学大学院生命環境学専攻 (〒 400-8510 山梨県甲府市武田 4-4-37)

Yukihiko Serisawa¹, Taisei Ikeda², Yuichiro Matsui³, Yutaro Morishita³ and Kazuyo Matsuyama-Serisawa^{1*}:
First record of an alga of the family Batrachospermaceae from Kofu City, Yamanashi Prefecture, Japan.
Jpn. J. Phycol. (Sôruï) 70: 38–43, March 10, 2022

The batrachospermacean red alga was recorded for the first time from a mountain stream in Kofu City in July 2021, where the altitude is above 1,300 m. The alga was also confirmed in September, and the environment of the habitat was as follows; water temperature, 12.8°C; electrical conductivity (corrected to 25°C), 4.26 mS m⁻¹; salinity, 0.02 PSU; turbidity, 6.65 FNU; pH, 7.09; flow velocity, maximum 6 cm s⁻¹ and average 0 cm s⁻¹.

Key Index Words: Batrachospermaceae, Endangered species, Freshwater red algae, Habitat environment

¹Faculty of Education, University of Yamanashi, Takeda 4-4-37, Kofu, Yamanashi 400-8510, Japan

²Graduate School of Education, University of Yamanashi, Takeda 4-4-37, Kofu, Yamanashi 400-8510, Japan

³Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Yamanashi, Takeda 4-4-37, Kofu, Yamanashi 400-8510, Japan

* Author for correspondence: shiwogusa@gmail.com

緒言

現在、日本産のカワモズク科藻類(真正紅藻綱, カワモズク目)は22分類群が環境省レッドリスト2020に記載されており[絶滅危惧Ⅰ類:15分類群(13種, 1変種, 1品種), 絶滅危惧Ⅱ類:4種, 準絶滅危惧:2種, 情報不足:1種](環境省2020), 本科に所属する多くの種が絶滅の危機に瀕している。主として湧水の影響がある環境に特異的に生育するカワモズク科藻類(e.g. Mori 1975, 熊野 1995)の保護・保全のためには、まず、各地におけるそれらの生育状況を可視化する必要があると考えられる。

熊野ら(2002)は既知の産地において多くの種を再確認するとともに、新たな種を含めた日本産カワモズク科藻類の多くの新産地を報告している。しかしながら、熊野ら(2002)は山梨県内ではカワモズク科藻類の生育を確認しておらず、公にされた本科藻類に関する山梨県内の生育情報は著者らが調べた限りでは1件だけであった。それは山梨県のウェブサイト上の資料であり、大月市吉久保でカワモズク *Batrachospermum gelatinosum* (Linnaeus) De Candolle が確認されたという記述であった(大月バイオマス発電株式会社2014)。しかし、その後の調査により、本種はすでに同場所では確認されなくなったことが報告されている(大月バイオマス発電株式会社2018)。

そのような状況下で、2021年7月に山梨県甲府市北部の山

間部の小河川でカワモズク類と思われる紅藻を発見し、9月にも同地点で生育が確認されたので、その藻体の形態的特徴と生育環境について報告する。

材料と方法

2021年7月20日と9月19日に山梨県甲府市黒平町の寒沢川(富士川の3次支流)の岩に着生するカワモズク類の採集を行った(Fig. 1a, c, d, e)。採集サンプルは速やかに研究室に運び、実体顕微鏡(Olympus社製SZX16)と生物顕微鏡(Olympus社製BX51)を用いた形態観察と写真撮影、および有賀ら(2000)にしたがった押し葉標本およびプレパラート標本の作製を行った。なお、採集地は寒沢川沿いの未舗装の山道を2時間程度登った、野生のクマが出没するという山奥であり、スマートフォンの電波の届かない場所であった。9月には登山用のキャッシュ型オフラインGPSアプリであるGeographicaを用いて緯度経度および標高を記録し、環境要因として、水温・電気伝導度・塩分についてはYSI社製ProDSSマルチ水質センサーを、pHについては東亜DKK社製ポータブルpH計DM-32Pを、CO₂濃度についてはOxyGuard社製ポータブル溶存炭酸ガス計を、流速についてはGlobal Water社製FP311フロープローブを使用して測定した(Fig. 1b)。



Fig. 1. The habitat and thalli of a batrachospermacean red alga found in a mountain stream in Kofu, Yamanashi Prefecture in 2021. a, habitat (arrow); b, environmental measurements; c-e, thalli growing on rocks.

図1. 山梨県甲府市山間部の小河川で2021年に発見されたカワモズク科藻類とその生育地。a, 生育地点(矢印); b, 環境測定の様子; c-e, 岩に着生する藻体。

結果と考察

7月採集のサンプルを研究室で確認したところ、藻体は確かにモズク状であり、茶褐色で柔らかく、45°から90°程度の比較的大きな角度で偏生または互生に分枝する多細胞性の複雑な構造体であった (Fig. 2a, b)。顕微鏡観察の結果、主軸は単軸構造であり (Fig. 2e)、主軸から発出する輪生枝は叢生して輪生枝叢となり (Fig. 2c, d)、複数の輪生枝叢が低倍率では数珠状に見えた (Fig. 2b, c)。これらの特徴から、本種はカワモズク科の藻類であると同定された (熊野・廣瀬 1977, 熊野 2000)。また、藻体の先端部以外の主軸は円柱形の皮層細胞のみで覆われており、二次輪生枝も多く確認された (Fig. 2f)。輪生枝叢は球形または樽形をしており (Fig. 2c)、9月に採集された藻体の輪生枝の細胞数は9–16、輪生枝叢の直径は350–560 μmであり、輪生枝基細胞から出ている輪生枝の数は、確認できたものでは3本であった。輪生枝叢内にはやや色の濃い団塊状の球形をした果胞子体が認められ (Fig. 2c, d, i, j)、輪生枝叢当たりの果胞子体数は1–3であった。果胞子体の直径は100–178 μm、その柄の細胞数は4–7、柄の長さは105–285 μmで、果胞子体の主軸からの距離は様々であった (Fig. 2c, d)。果胞子体の柄は輪生枝基細胞から直接出ているのが観察され、倒卵形の果胞子嚢が確認できる果胞子体も観察された (Fig. 2i)。造果器の受精毛は棍棒形または杓文字形であり (Fig. 2h)、直径は11–15 μm、長さは41–59 μmであった。精子嚢は一部の輪生枝先端で確認され (Fig. 2g)、造果器の被覆枝の先端では確認されなかった。なお、精子嚢が確認された輪生枝は主軸から切れた状態であったため、雌雄同株であるか異株かを特定することはできなかった。また、観察した範囲では単胞子嚢および単胞子は見つけられなかったが、単胞子が欠如すると断言するまでには至らなかった。

日本産のカワモズク科藻類について検索表などを備えた代表的な文献では、齋田 (1910) の『内外普通植物誌下等植物篇』には1属5種、Mori (1975) の“Studies of the genus *Batrachospermum* in Japan”にはカワモズク属18種、熊野・廣瀬 (1977) による『日本淡水藻図鑑』の紅藻綱の章には2属9種、熊野 (2000) の『世界の淡水産紅藻』には2属18種 (北千島の占守島を含める) の特徴が記述されている。本種は齋田 (1910) の検索表では輪生枝が明瞭であるところまでは該当したが、次項で果胞子体が輪生枝叢の外側寄りに生じる2種 (受精毛は卵形: カワモズク *B. confusum* (Bory) Hassall, 受精毛は長倒卵形: ナツノカワモズク *B. ectocarpum* Sirodot) と果胞子体が輪生枝叢の内側寄りに生じる1種 (受精毛は棍棒状或いは円柱状: アオカワモズク *B. virgatum* Sirodot) のいずれかとなり、本種の果胞子体は Fig. 2c や Fig. 2d に示す様に輪生枝叢の内側寄りにも外側寄りにも見られたことから、どちらに同定できるか判断できなかった。また、Mori (1975) の検索表からは造果器が左右対称であることからカワモズク属、果胞子体が輪生枝叢の中心から様々な距離に多数あることから *Batrachospermum* 節 (カワモズク節) であると判断され、二次輪生枝を持つが発達していないため輪生枝叢が球形

または樽形をしているところまでは該当した。しかし、輪生枝基細胞から出ている輪生枝の数は3本を確認しているものの、4本出ているものがないとも言い切れないため、同節内の9種のうちどれに当てはまるか判別できなかった。さらに、熊野・廣瀬 (1977) の検索表からは受精毛の柄部の発生位置は左右相称的かどうか明確には判断できなかったが、嚢果は匍匐した糸状 (ユタカカワモズク属 *Sirodotia*) ではなく、球形であることからカワモズク属、輪生枝はよく発達し、受精毛は棍棒形、徳利形または壺形で、嚢果は輪生枝叢中に数個存在することからモニリフォルミア *Moniliformia* 節 (=カワモズク節) であると判断された。しかし、前述のように本種の果胞子体は輪生枝叢内の様々な位置にあるため、嚢果が輪生枝叢の内側半分に位置するカワモズク *B. moniliforme* Roth と嚢果が輪生枝叢の外側半分または突出する *B. ectocarpum* のどちらに当てて良いか判断できなかった。最後に、熊野 (2000) の検索表では、果胞子体は団塊状で、球形ではあるが、造果糸は受精した造果器、器下細胞などが融合したプラセンタと呼ばれる塊状の細胞から生じていないと考えられるので、造果糸は受精した造果器から直接生じ、放射状に有限成長するカワモズク属と判断した。また、果胞子体は多細胞構造であることからカワモズク亜属、果胞子体は有限成長造胞糸のみからなると考えられ、増殖胞子ではなく果胞子をつけ、造果器をつける枝は螺旋状に湾曲せず、短く (2–12細胞)、輪生枝叢は通常に発達し、果胞子体は多数が輪生枝叢内に位置することからカワモズク *Batrachospermum* 節であると判断された。しかし、本種の単胞子が欠如するかどうか判断できなかったため、結局、種の同定には至らなかった。

なお、現在カワモズクの学名は *B. confusum* でも *B. moniliforme* でもなく、Mori (1975) が日本産種としたコカワモズク *B. godronianum* Sirodot や、新種記載したニホンカワモズク *B. japonica* Mori とフサナリカワモズク *B. polycarpum* Mori なども併せてすべて *B. gelatinosum* (Linnaeus) De Candolle に統合されている (Vis *et al.* 1995)。また、ナツノカワモズクはチャイロカワモズク *B. arcuatum* の異名とされたが (熊野ら 2007)、チャイロカワモズクは現在 *Sheathia* 属に所属しており (Salomaki *et al.* 2014)、この *Sheathia arcuata* (Kyllin) Salomaki & M.L.Vis からは最近9新種が分離されている (e.g. Necchi *et al.* 2019b, Szinte *et al.* 2020, Vis *et al.* 2020, Suzuki & Kitayama 2021)。それらのうち、日本産種としてはヤツダカワモズク *S. yoshizakii* Mas. Suzuki & Kitayama やコウゼンジカワモズク *S. abscondita* Stancheva, Sheath & M.L.Vis が挙げられる (Suzuki & Kitayama 2021, Kitayama *et al.* 2021)。同様に日本産のアオカワモズク *B. helminthosum* Bory には2つの大きなクレードに分かれる5つのハプロタイプが存在し (Hanyuda *et al.* 2004)、それらは2つの未記載種に相当するという (Necchi *et al.* 2018)。なお、Necchi *et al.* (2018) は *Virescentia* 属を設立した際に *B. helminthosum* を *Virescentia helminthosa* (Bory) Necchi, Agostinho & M.L.Vis に組み替えている。また、熊野 (2000) など上述の日本産種の資料発表当

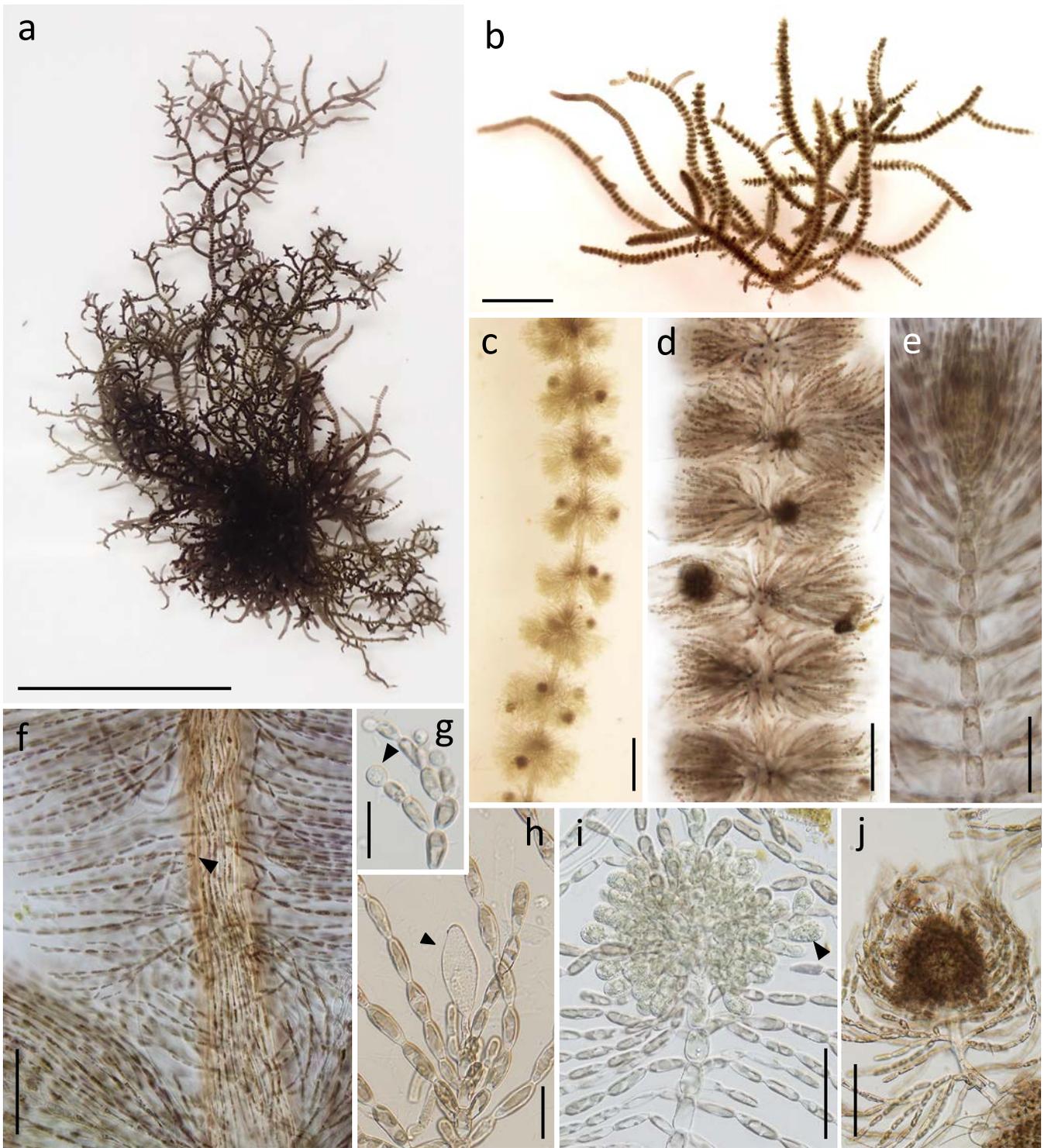


Fig. 2. Thalli of a batrachospermacean red alga collected from a stream in a mountainous area of Kofu City. a and b, external appearance; c and d, main axis with whorls containing spherical carposporophytes at various distances from the axis; e, uniseriate axial cells with fascicles in the upper part of thallus; f, main axis with cylindrical cortical cells and secondary fascicles (arrowhead); g, spermatangium (arrowhead) produced terminally on a fascicle; h, carpogonium with spoon-shaped or clavate trichogyne (arrowhead); i, carposporophyte with obovate carposporangium (arrowhead); j, developed carposporophyte. Scale bars: a = 3 cm, b = 5 mm, c = 500 μ m, d = 200 μ m, e and i = 50 μ m, f and j = 100 μ m, g = 20 μ m, h = 30 μ m. e and f are syrup fixed specimen, and others are raw specimen.

図 2. 甲府市山間部の小河川で採集されたカワモズク科藻類。a と b, 藻体の外観; c と d, 主軸からの距離が様々な球形の果胞子体をつけた輪生枝叢を持つ主軸; e, 藻体上部の輪生枝を持つ単列の軸細胞; f, 二次輪生枝 (矢頭) と円柱形の皮層細胞を持つ主軸; g, 輪生枝の先端に生じた精子嚢 (矢頭); h, 杓文字形または棍棒形の受精毛 (矢頭) を持つ造果器; i, 倒卵形の果胞子嚢 (矢頭) をつけた果胞子体; j, 発達した果胞子体。スケールバーは a = 3 cm, b = 5 mm, c = 500 μ m, d = 200 μ m, e と i = 50 μ m, f と j = 100 μ m, g = 20 μ m, h = 30 μ m。e と f は水飴固定標本, それ以外は生標本。

時には未記載であったか日本での生育が未確認であったが、近年、日本新産種または新産品種として確認されたのはミナミイトカワモズク *B. gracillimum* WWest & G.SWest, ミナミクロカワモズク *B. mahlacense* Kumano & Bowden-Kerby, ミナミホソカワモズク *B. periplocum* (Skuja) Necchi (熊野ら 2007), ミョウテンジカワモズク *B. gelatinosum* f. *spermatoinvolucrum* (M.LVis & R.G.Sheath) M.LVis & Sheath (須貝・熊野 2010) などである。なお、現在のミナミイトカワモズクの学名は *Kumanoa gracillima* (WWest & G.SWest) Entwisle, M.LVis, W.B.Chiaasson, Necchi & A.R.Sherwood, ミナミクロカワモズクの学名は *Kumanoa mahlacensis* (Kumano & Bowden-Kerby) M.LVis, Necchi, W.B.Chiaasson & Entwisle, ミナミホソカワモズクの学名は *Paludicola periploca* (Skuja) Necchi & M.LVis である。近年、本科の分類研究はめまぐるしく進展しており、DNA 情報と形態に基づいて次々と新種や新属の記載が行われる一方で、種の整理・統合も進められている (e.g. Entwisle *et al.* 2009, Salomaki *et al.* 2014, Chapuis *et al.* 2017, Necchi *et al.* 2018, 2019a)。

今回発見した藻体を既存の茶褐色をした日本産種のどれかに当てはめたいところであったが、この分類群の形質の評価は上述の資料による検索でも示した様に非常に難解であり、これまでの日本産種の特徴の記述 (Mori 1975, 熊野・廣瀬 1977, 熊野 2000, 環境省 2010, 須貝・熊野 2010, Suzuki & Kitayama 2021, Kitayama *et al.* 2021) に合致すると断言できる種を見出すことはできなかった。また、日本で記載された種以外は基本的に海外の種に当てているのであるが、日本国内でさえ種の認識が異なる場合もあり [例えば、ナツノカワモズクを Mori (1975) などでは *B. ectocarpum*, 吉崎 (1998) は *B. stagnale* (Bory) Hassal, 熊野 (2000) は *B. anatinum* Sirodot と識別], 外部形態から種を同定することは容易ではなかった。そこで、今回発見した藻体はカワモズク科の一種との記述にとどめる。

2021 年 9 月の調査では、そのポイントに辿り着くまでは全くカワモズク科藻類は確認されなかったが、7 月に確認した岩には 2 ヶ月経っても多くの藻体が着生していることを確認できた。緯度経度および標高は 35°49'7.67" N, 138°33'57.91" E, 1,335 m であった。カワモズク科藻類が着生していた岩は本流からは外れ、本流とは反対側の斜面からわずかな湧き水が流れ込む、流れの緩い場所にあった。生育地の水温は 12.8°C, 電気伝導度 (25°C 補正值) は 4.26 mS m⁻¹, 塩分は 0.02 PSU, 濁度は 6.65 FNU, pH は 7.09, CO₂ 濃度は 0 mg L⁻¹, 流速は最大 6 cm s⁻¹, 平均 0 cm s⁻¹ であった。一方、本流の水温は 13.1°C, 電気伝導度 (25°C 補正值) は 5.24 mS m⁻¹, 塩分は 0.02 PSU, 濁度は 1.7 FNU, pH は 6.98, CO₂ 濃度は 0 mg L⁻¹, 流速は最大 70 cm s⁻¹, 平均 49 cm s⁻¹ であった。

富永・熊野 (2009) は栃木県内に生育するカワモズク科藻類 3 種の分布とその生育環境について報告しており、それらは同所的な分布も見られるものの、生育地の pH はチャイロカワモズクでは 5.9–7.5 (7 以下で群生), ニホンカワモズク (カワモズク) では 5.9–6.7 (5.9–6.2 で群生), アオカワモズクで

は 6.4–8.2 (7.5 以上ではアオカワモズクのみが生育) と、種により若干の違いが認められる。今回 9 月に甲府市山間部の生育地で測定された pH は 7.09 であり、上記 3 種ではチャイロカワモズクが群生する環境に近い。洲澤ら (2010) が報告した神奈川県などのカワモズク科藻類 4 種の分布では、チャイロカワモズクとアオカワモズクの両種が確認された生育地もあるが、ニホンカワモズク (カワモズク) とイシカワモズクは他種との同所的な分布は見られていない。よって生育環境からある程度は種を識別できる可能性もあるが、現時点では情報が不足している。

国内におけるカワモズク科藻類の生育地の標高を熊野ら (2002) や環境省 (2015, 2021) が示した地名を基に調べると、ほとんどが 1,000 m 以下であったが、ホソカワモズク *Paludicola turfosa* (Bory) M.LVis & Necchi の生育地として特定できた地点の内、福井県大野市刈込池 (1,089 m), 秋田県大館市田代岳湿地 (約 1,100 m), 栃木県日光市 (旧栗山町) 鬼怒沼湿原 (約 2,020 m), 長野県栄村苗場山の高地湿原 (約 2,100 m) は高標高であった。今回確認されたカワモズク科藻類の生育地 (標高 1,335 m) も本科藻類の生育地としては高標高と言えそうである。高標高の流域環境の特徴としては低地より水温が低いことが考えられるが、湧水域の水温は周辺とは異なることも多く、今回測定された水温 12.8°C は栃木県で測定された水温 (富永・熊野 2009) の範囲内であった。電気伝導度は水質環境基準の 1 項目として挙げられることもあり、本生育地の 4.26 mS m⁻¹ は洲澤ら (2010) が測定したカワモズク科藻類 4 種の生育地の最小値 9.9 mS m⁻¹ より低い。

甲府市の人里離れた山中にカワモズク科藻類が生育していたのは、その場所が人間活動による水質汚染の影響を受けない湧水環境であったからかも知れない。

謝辞

本稿英文部分を校閲いただいた山梨大学教養教育センターの Philip Zamrej Graham 氏に感謝する。また、本稿に関して有益なご助言をいただいた (有) 河川生物研究所九州支所の洲澤譲氏と洲澤多美枝氏, 国立科学博物館の北山太樹氏, および匿名の査読者 2 名に謝意を表す。本研究の一部は JSPS 科研費 (20K06091) の支援を受けて行われた。

引用文献

- 有賀祐勝・田中次郎・横濱康継・吉田忠生・井上勲 (編) 2000. 藻類学実験・実習. 講談社, 東京.
- Chapuis, I. S., Necchi, O., Jr, Zuccarello, G. C. *et al.* 2017. A new genus, *Volatus* and four new species of *Batrachospermum* sensu stricto (Batrachospermales, Rhodophyta). *Phycologia* 56: 454–468.
- Entwisle, T. J., Vis, M. L., Chiaasson, W. B., Necchi, O., Jr & Sherwood, A. R. 2009. Systematics of the Batrachospermales (Rhodophyta) - a synthesis. *J. Phycol.* 45: 704–715.
- Hanyuda, T., Suzawa, Y., Suzawa, T. *et al.* 2004. Biogeography and taxonomy of *Batrachospermum helminthosum* (Batrachospermales, Rhodophyta) in Japan inferred from *rbcL* gene sequences. *J. Phycol.* 40: 581–588.

- 環境省 2010. 改訂レッドリスト付属説明資料 藻類 (2022年1月10日閲覧). https://ikilog.biodic.go.jp/rdbdata/files/explanatory_pdf/21plant2.pdf
- 環境省 2020. 別添資料3 環境省レッドリスト 2020 (2022年1月10日閲覧). <http://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>
- 環境省 2021. 生物多様性の観点から重要度の高い湿地. 「重要湿地」都道府県別一覧 (2022年1月10日閲覧). https://www.env.go.jp/nature/important_wetland/senteichi_ichiran.html
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室(編) 2015. レッドデータブック 2014 —日本の絶滅のおそれのある野生生物— 9 植物 II (蘚苔類・藻類・地衣類・菌類). ぎょうせい, 東京.
- Kitayama, T., Kiyosue, Y., Kozono, J., Hanyuda, T. & Suzuki, M. 2021. First record of *Sheathia abscondita* Stancheva, Sheath & M.L.Vis (Batrachospermaceae, Rhodophyta) from Japan. Bull. Nat. Sci. Mus., Ser. B (Bot.) 47: 175–182.
- 熊野茂 1995. カワモズク類の観察と研究. 山岸高旺(編)淡水藻類入門. 淡水藻類の形質・種類・観察と研究. pp. 381–394. 内田老鶴圃, 東京.
- 熊野茂 2000. 世界の淡水産紅藻. 内田老鶴圃, 東京.
- 熊野茂・新井章吾・大谷修司ら 2007. 環境省「絶滅のおそれのある種のリスト」(RL) 2007年度版(植物II・藻類・淡水産紅藻)について. 藻類 55: 207–217.
- 熊野茂・廣瀬弘幸 1977. 紅藻綱. In: 廣瀬弘幸・山岸高旺(編)日本淡水藻類図鑑. 内田老鶴圃, 東京.
- 熊野茂・香村真徳・新井章吾ら 2002. 1995年以降に確認された日本産淡水紅藻の産地について. 藻類 50: 29–36.
- Mori, M. 1975. Studies of the genus *Batrachospermum* in Japan. Jpn. J. Bot. 20: 461–485.
- Necchi, O., Jr, Agostinho, D. C. & Vis, M. L. 2018. Revision of *Batrachospermum* section *Virescentia* (Batrachospermales, Rhodophyta) with the establishment of the new genus, *Virescentia* stat. nov. Cryptogam. Algol. 39: 313–338.
- Necchi, O., Jr, Garcia Fo., A. S., Paiano, M. O. & Vis, M. L. 2019a. Revision of *Batrachospermum* section *Macrospora* (Batrachospermales, Rhodophyta) with the establishment of the new genus *Montagnia*. Phycologia 58: 582–591.
- Necchi, O., Jr, West, J. A., Ganesan, E. K., Yasmin, F., Rai, S. K. & Rossignolo, N. L. 2019b. Diversity of the genus *Sheathia* (Batrachospermales, Rhodophyta) in northeast India and east Nepal. Algae 34: 277–288.
- 大月バイオマス発電株式会社 2014. 大月バイオマス発電事業に係る環境影響評価準備書 第10章 調査結果の概要並びに予測及び評価の結果 10-11-9(1) 植物の保全すべき種の確認状況 保全すべき種(植物:カワモズク)の確認状況 ファイル第10章10 (2022年1月10日閲覧). <https://www.pref.yamanashi.jp/taiki-sui/documents/ootukibiomass-jyunbisyo10-10.pdf>
- 大月バイオマス発電株式会社 2018. 大月バイオマス発電事業に係る環境影響評価中間報告書 (2022年1月10日閲覧). <https://otsuki-bm.co.jp/img/file5.pdf>
- 齋田功太郎 1910. 内外普通植物誌下等植物篇. 大日本図書, 東京.
- Salomaki, E. D., Kwandrans, J., Eloranta, P. & Vis, M. L. 2014. Molecular and morphological evidence for *Sheathia* gen. nov. (Batrachospermales, Rhodophyta) and three new species. J. Phycol. 50: 526–542.
- 須貝郁子・熊野茂 2010. 日本新産品種ミョウテンジカワモズク(新称), *Batrachospermum gelatinosum* (L.) De Candolle f. *spermatoinvolucrum* Vis et Sheath とその生育地について. 埼玉県立自然の博物館研究報告 4: 71–76.
- 洲澤讓・洲澤多美枝・福嶋悟 2010. 神奈川県および周辺のカワモズク属(淡水紅藻)の分布. 神奈川自然誌資料 31: 1–7.
- Suzuki, M. & Kitayama, T. 2021. A new species of the genus *Sheathia* (Batrachospermaceae, Rhodophyta) from Japan. Phycologia 60: 368–374.
- Szinte, A. L., Taylor, J. C., Abosede, A. T. & Vis, M. L. 2020. Current status of freshwater red algal diversity (Rhodophyta) of the African continent including description of new taxa (Batrachospermales). Phycologia 59: 187–199.
- 富永孝昭・熊野茂 2009. 淡水産紅藻類および褐藻類の栃木県における分布と生育環境. 栃木県立博物館研究紀要自然 26: 1–9.
- Vis, M. L., Lee, J., Eloranta, P., Chapuis, I. S., Lam, D. W. & Necchi, O., Jr. 2020. *Paludicola* gen. nov. and revision of the species formerly in *Batrachospermum* section *Turfosa* (Batrachospermales, Rhodophyta). J. Phycol. 56: 844–861.
- Vis, M. L., Sheath, R. G. & Entwisle, T. J. 1995. Morphometric analysis of *Batrachospermum* section *Batrachospermum* (Batrachospermales, Rhodophyta) type specimens. Eur. J. Phycol. 30: 35–55.
- 吉崎誠 1998. 第5章 陸と淡水の藻類 第2節 紅藻植物門 Rhodophyta. In: 千葉県の自然誌本編 4 千葉県の植物 I. pp. 331–334. 千葉県.

(2021年12月15日受付, 2022年1月17日受理)

通信担当編集委員: 倉島 彰